

## Beschreibung

## Verfahren und Zugangsmultiplexer für den schnellen Zugang zu Datennetzen

5

Für den schnellen Zugang zum Internet werden in zunehmendem Maße DSL-Verfahren (DSL=Digital Subscriber Line, digitale Teilnehmeranschlußleitung) und insbesondere asymmetrische DSL-Verfahren (ADSL=Asymmetric Digital Subscriber Line) eingesetzt. ADSL unterscheidet sich dabei von symmetrischen DSL-Verfahren (SDSL=Symmetric Digital Subscriber Line) im wesentlichen dadurch, daß bei ADSL verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten für Uplink (Übertragung vom Teilnehmer zum Internet) und Downlink (Übertragung vom Internet zum Teilnehmer) vorgesehen sind. Dabei ist regelmäßig die Downlink-Übertragungsgeschwindigkeit wesentlich (z.B. Faktor 4 oder 6) höher als die Uplink-Übertragungsgeschwindigkeit, da über den Downlink typischerweise mehr Daten pro Zeiteinheit übertragen werden als über den Uplink. Bei SDSL hingegen sind die Übertragungsgeschwindigkeiten für Downlink und Uplink gleich.

Im folgenden wird der Begriff "DSL" als Oberbegriff sowohl für "ADSL" als auch für "SDSL" verwendet, da die tatsächlichen Übertragungsgeschwindigkeiten und das Verhältnis der Übertragungsgeschwindigkeiten zwischen Uplink und Downlink für die vorliegende Erfindung nicht von Bedeutung sind.

Ein Datenendgerät des Teilnehmers, beispielsweise ein PC (PC=Personalcomputer) oder eine Settop-Box, wird mittels eines integrierten oder externen Modems über eine herkömmliche Kupferdoppelader mit einem DSLAM (DSLAM=DSL Access Multiplexer, DSL Zugangsmultiplexer) verbunden. Der DSLAM ist in einem Zugangsknoten des Netzbetreibers, der den Anschluss für den Teilnehmer bereitstellt, angeordnet. An einen DSLAM sind über entsprechende Schnittstellenbaugruppen des DSLAM typischerweise mehrere Teilnehmer angeschlossen.

In herkömmlichen DSL-Zugangsnetzen erfolgt die Anbindung des DSLAM an nachgeordnete Netzelemente mittels eines ATM-Netzwerkes (ATM=Asynchronous Transfer Mode, asynchroner Transfermodus).

5

Nachteilig ist dabei, daß ATM-Netzwerke sowohl beim Aufbau als auch im Betrieb teuer und aufwendig sind, da einerseits die Komponenten eines ATM-Netzwerkes (z.B. Switches) im Vergleich zu Komponenten, die andere Übertragungstechniken unterstützen, teuer sind und andererseits jede Verbindung eines ATM-Netzwerkes gesondert administriert werden muss.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und einen Zugangsmultiplexer für den schnellen Zugang zu Datennetzen anzugeben, durch welche die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren für den schnellen Zugang zu Datennetzen ausgehend vom Oberbegriff des Patentanspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale und einen Zugangsmultiplexer für den schnellen Zugang zu Datennetzen ausgehend vom Oberbegriff des Patentanspruchs 7 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren für den schnellen Zugang zu Datennetzen INT vorgesehen, bei dem Datenendgeräte D1, D2, D3 von Teilnehmern mittels je eines Modems M1, M2, M3 über je eine digitale Teilnehmeranschlussleitung DSL1, DSL2, DSL3 mit einem Zugangsmultiplexer DSLAM verbunden sind, wobei zur Datenübertragung zwischen den Datenendgeräten D1, D2, D3 und einem dem Zugangsmultiplexer (DSLAM) nachgeordneten Zugriffsserver B-RAS, durch welchen die Zugriffsberechtigung der Datenendgeräte D1, D2, D3 überprüft und der Zugriff auf das Datennetz (INT) hergestellt

wird, das Point-to-Point-Protocol over Ethernet PPPoE eingesetzt wird, demgemäss die Anbindung des Zugangsmultiplexers DSLAM an den Zugriffsserver B-RAS und an weitere nachgeordnete Komponenten mittels eines Ethernet-Netzwerkes ETH erfolgt.

5

Gemäss der vorliegenden Erfindung wird außerdem ein Zugangsmultiplexer DSLAM für den schnellen Zugang zu Datennetzen INT vorgesehen, an den Datenendgeräte D1, D2, D3 von Teilnehmern mittels je eines Modems M1, M2, M3 über je eine digitale Teilnehmeranschlussleitung DSL1, DSL2, DSL3 angeschlossen sind, wobei zur Datenübertragung zwischen den Datenendgeräten D1, D2, D3 und einem Zugriffsserver B-RAS, durch welchen die Zugriffsberechtigung der Datenendgeräte D1, D2, D3 überprüft und der Zugriff auf das Datennetz (INT) hergestellt wird, das Point-to-Point-Protocol over Ethernet PPPoE eingesetzt wird, wobei der Zugangsmultiplexer DSLAM mit dem Zugriffsserver (B-RAS) und mit weiteren nachgeordneten Komponenten mittels eines Ethernet-Netzwerkes (ETH) verbunden ist.

20 Ein wichtiger Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens und des erfindungsgemässen Zugangsmultiplexers DSLAM besteht darin, dass der Aufbau eines Ethernet-Netzwerkes erheblich kostengünstiger ist als der Aufbau eines ATM-Netzwerkes, da Ethernet-Komponenten einfacher und damit kostengünstig herstellbar sind. Wartung und Betrieb eines Ethernet-Netzwerkes sind ebenfalls deutlich kostengünstiger, da ein Ethernet-Netzwerk selbstkonfigurierend ist und somit die bei ATM-Netzwerken erforderliche Administration des Netzwerkes entfällt.

30

Erfolgt die teilnehmerseitige Terminierung der Verbindung kostengünstig mittels Ethernet, besteht die Gefahr, dass aufgrund der Selbstkonfigurationsfähigkeiten der im Zusammenhang mit dem Zugangsmultiplexer DSLAM erforderlichen Ethernet-Bridge EB ein Angriff auf den DSLAM mit einer großen Anzahl gefälschter MAC-Adressen (MAC=Media Access Control) die Routing-Tabellen des DSLAM zum Überlauf bringt. Außerdem sind

35

bei ungefiltertem Ethernet-Verkehr beispielsweise unauthorisierte Verbindungen zwischen den Datenendgeräten D1, D2, D3 möglich. Vorteilhaft werden daher alle Ethernet-Rahmen verworfen, die nicht einer bestehenden PPPoE-Verbindung oder einem PPPoE-Verbindungsaufbau zuordenbar sind - Ansprüche 2 und 8.

Vorteilhaft bleibt bei Anwendung der Erfindung die herkömmliche Anbindung der Datenendgeräte der Teilnehmer an den Zugangsmultiplexer bestehen.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Zugangsmultiplexers wird eine Kombination mit einem Verfahren bzw. Mitteln zur Überlastabwehr vorgesehen - Ansprüche 3 bis 5 und 9 bis 11. Der Vorzug dieser Kombination besteht darin, dass starke Impulse bzw. Bursts von Datenverkehr auf der hochbitratigen Ethernet-Schnittstelle, die an nur eine der - im Vergleich zu der Ethernet-Schnittstelle niederbitratigen - digitalen Teilnehmeranschlussleitungen weiterzuleiten sind, dort nicht zu einer Überlastsituation führen können, da erforderlichenfalls Ethernet-Rahmen bereits aus dem Empfangspuffer der Ethernet-Schnittstelle verworfen werden. Vorteilhaft werden Ethernet-Rahmen, die der Verbindungssteuerung dienen, von der Verwurfsstrategie ausgenommen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren im Zusammenhang mit einer Zeichnung als Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Die einzige Figur 1 zeigt schematisch den Netzaufbau für einen schnellen Zugang zu einem Datennetz mittels digitaler Teilnehmeranschlussleitung.

Figur 1 zeigt drei Datenendgeräte D1, D2, D3, mittels je eines Modems M1, M2, M3 über je eine digitale Teilnehmeranschlussleitung DSL1, DSL2, DSL3 mit einem Zugangsmultiplexer

DSLAM verbunden sind. Typischerweise werden herkömmliche (Kupfer)Telefonleitungen für den schnellen Zugang zum Internet INT mittels digitaler Teilnehmeranschlussleitung DSL verwendet, über die gleichzeitig herkömmliche analoge oder digitale Telefoniedienste abgewickelt werden. Dies erfordert teilnehmerseitig jeweils ein Splitter bzw. Filter F1, F2, F3 zum Anschluß jeweils eines Telefonieendgerätes T1, T2, T3. Obgleich eine Kopplung der digitalen Teilnehmeranschlussleitung DSL mit herkömmlichen Telefoniediensten üblich ist, kann die vorliegende Erfindung auch für DSL-Verfahren eingesetzt werden, die diese Kopplung nicht vorsehen.

Der Zugangsmultiplexer DSLAM trennt Telefonie- und Datendienste und leitet die Telefoniedienste beispielsweise über eine herkömmliche Vermittlungsstelle TDM-Vst (TDM=Time Division Multiplex, zeitmultiplex) in das öffentliche Telefonnetz PSTN (PSTM=Public Switched Telephony Network). Die Datendienste werden erfindungsgemäß über ein Ethernet-Netzwerk ETH an einen Zugriffsserver B-RAS (B-RAS=Broadband Remote Access Server, Breitband-Fernzugriffsserver) und von dort in das Internet INT weitergeleitet.

Zum Datenaustausch zwischen dem Zugriffsserver B-RAS und einem der Datenendgeräte D1, D2, D3 wird das Protokoll PPPoE (PPPoE=Point-to-Point Protocol over Ethernet, Punkt-zu-Punkt-Protokoll über Ethernet) verwendet, welches PPP-Daten (PPP=Point-to-Point Protocol, Punkt-zu-Punkt-Protokoll) transportiert, welches wiederum IP-Daten (IP=Internetprotokoll) befördert.

Die PPPoE-Daten werden zwischen Datenendgerät D und Modem M in den meisten Fällen mittels Ethernet übertragen. Andere Übertragungsverfahren zwischen Datenendgerät D und Modem M sind beispielsweise ATM oder USB-Protokoll (USB=Universal Serial Bus). Die Übertragung zwischen Modem M und Zugangsmultiplexer DSLAM erfolgt mittels ATM.

Da erfindungsgemäß der weitere Transport nicht - wie bisher üblich - über ATM, sondern über Ethernet erfolgt, werden die PPPoE-Daten im Zugangsmultiplexer rückgewonnen und zur Übertragung über das Ethernet-Netzwerk ETH in Ethernet-Rahmen gekapselt, d.h. der bereits vorhandenen Ethernet-Header wird um  
5 eine Prüfsumme und eine Anfangskennung ergänzt.

Der Zugangsmultiplexer DSLAM weist hierfür eine Ethernet-Bridge EB auf, die zum Schutz vor Denial-of-Service-Angriffen und unautorisiertem Zugang Filtermittel aufweist. Erfolgt die  
10 teilnehmerseitige Terminierung der Verbindung kostengünstig mittels Ethernet, besteht die Gefahr, daß aufgrund der Selbstkonfigurationsfähigkeiten der Ethernet-Bridge EB ein Angriff auf den DSLAM mit einer großen Anzahl gefälschter  
15 MAC-Adressen die Routing-Tabellen des DSLAM zum Überlauf bringt. Außerdem sind bei ungefiltertem Ethernet-Verkehr beispielsweise unautorisierte Verbindungen zwischen den Datenendgeräten D1, D2, D3 möglich. Dabei werden folgende Filterregeln angewendet:

- 20 - Ethernet-Rahmen werden an die Ethernet-Bridge (EB) weitergeleitet, wenn der PPPoE-Header einer bestehenden, durch den Zugriffsserver (B-RAS) bestätigten Verbindung zuordenbar ist, oder wenn der PPPoE-Header einem Verbindungsaufbau zuordenbar ist, wobei mit dem Verbindungsaufbau ein Timer gestartet wird, bei dessen Ablauf die MAC-  
25 Adresse der sendenden Ethernet-Komponente aus den Routing-Tabellen der Ethernet-Bridge (EB) entfernt werden, sofern vor Ablauf des Timers keine Bestätigung des Verbindungsaufbaus durch den Zugriffsserver (B-RAS) erfolgt,  
30 und
- alle anderen Ethernet-Rahmen, die einen PPPoE-Header enthalten, werden verworfen, und
- alle Ethernet-Rahmen, die keinen PPPoE-Header enthalten, werden verworfen.

35

Durch diese Filterung sind die genannten Angriffe bzw. unautorisierten Zugriffe effektiv unterbunden.

Aufgrund der verschiedenen Übertragungsgeschwindigkeiten der teilnehmerseitigen Schnittstellen DSL1, DSL2, DSL3 (derzeit maximal 8 MBit/s, üblich z.B. 1,5 MBit/s oder 768 kBit/s oder  
5 512 kBit/s) und der netzseitigen Ethernet-Schnittstelle bzw. Ethernet-Schnittstellen (derzeit maximal 1 GBit/s, üblich z.B. 100 MBit/s) des Zugangsmultiplexers DSLAM können in Übertragungsrichtung zum Datenendgerät D eines Teilnehmers Situationen eintreten, in denen Daten über die Ethernet-Schnittstelle(n) mit maximaler Übertragungsgeschwindigkeit  
10 (z.B. 100 MBit/s) für eine einzige digitale Teilnehmeranschlussleitung DSL geliefert werden, über die ein Weitertransport der Daten nur mit wesentlich geringerer Übertragungsgeschwindigkeit (z.B. 768 kBit/s) möglich ist. Dies kann  
15 aufgrund des auf ATM basierenden Übertragungsverfahrens auf der digitalen Teilnehmeranschlussleitung DSL dazu führen, dass trotz voll ausgelasteter Übertragungsstrecke zwischen Zugangsmultiplexer DSLAM und Modem M der Nutzdatenverkehr zwischen Zugangsmultiplexer DSLAM und Datenendgerät D völlig  
20 zum Erliegen kommt.

Dies wird dadurch hervorgerufen, dass aus einem Empfangspuffer der Ethernet-Schnittstelle(n) des DSLAM mit hoher Datenrate bzw. Übertragungsgeschwindigkeit Daten in Form von Ethernet-Rahmen oder PPPoE-Rahmen an einen Sendepuffer der  
25 ATM-Schnittstelle der digitalen Teilnehmeranschlussleitung DSL geliefert werden. Da Ethernet-Rahmen bzw. PPPoE-Rahmen typischerweise wesentlich größer sind als ATM-Zellen, ist eine Aufteilung der Rahmen auf mehrere ATM-Zellen, die je  
30 48 Byte Nutzdaten befördern können, erforderlich. Dieser Vorgang ist bekannt als Segmentation. Durch Verwurfsstrategien im Sendepuffer der ATM-Schnittstelle kann nun der Fall eintreten, dass aus jedem zu übertragenden Rahmen eine oder mehrere dieser ATM-Zellen verworfen werden, was dazu führt, dass  
35 die Rahmen unvollständig übertragen, im Ziel verworfen und neu angefordert werden.

Um eine derartige Blockierung zu vermeiden, wird in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ein Mechanismus vorgesehen, der durch eine Random Early Discard Strategie (RED=Random Early Discard, frühzeitiger zufälliger Verwurf),  
5 die bereits im Empfangspuffer der Ethernet-Schnittstelle angewendet wird, Überlastsituationen bereits vor deren Entstehen zuverlässig vermeidet. Andere Verwurfsstrategien als RED sind ebenfalls anwendbar, beispielsweise Verwurf basierend auf Rahmengröße oder Prioritätsinformationen.

10

Um den Verwurf von Rahmen im Empfangspuffer der Ethernet-Schnittstelle zu steuern, wird durch eine entsprechende Logik der Zustand der Sendepuffer ATM-Schnittstellen der digitalen Teilnehmeranschlussleitungen DSL1, DSL2, DSL3 überwacht. So-  
15 bald festgestellt wird, daß die Anzahl der pro Zeiteinheit über den Empfangspuffer eingehenden Rahmen für einen der Sendepuffer der ATM-Schnittstellen die Anzahl der dort pro Zeiteinheit abgehenden Rahmen um einen gemäß der Puffergrößen festzulegenden Wert übersteigt, werden Ethernet-Rahmen, die  
20 zu jenem Sendepuffer zu übermitteln sind, aus dem Empfangspuffer der Ethernet-Schnittstelle verworfen. Dazu ist es erforderlich, dass im Empfangspuffer der Ethernet-Schnittstelle bereits festgestellt wird, wohin eingehende Rahmen übermittelt werden sollen, d.h. eine erste Auswertung der Zieladresse ist bereits vor dem eigentlichen Routing eines Rahmens  
25 durchzuführen.

Liegt die Zahl der pro Zeiteinheit aus dem Sendepuffer abgehenden Rahmen, beispielsweise aufgrund starker Übertragungs-  
30 störungen auf der digitalen Teilnehmeranschlussleitung, unterhalb eines festzulegenden ersten Schwellwertes, werden alle für diesen Sendepuffer eingehenden Rahmen verworfen. Liegt die Zahl der pro Zeiteinheit aus dem Sendepuffer abgehenden Rahmen oberhalb des ersten, jedoch unterhalb eines  
35 festzulegenden zweiten Schwellwertes, werden Rahmen je nach gewählter Verwurfsstrategie entweder zufällig oder gemäß festzulegender Kriterien verworfen. Als Kriterien kommen bei-



- spielsweise Prioritätsinformationen der übermittelten Rahmen oder die Rahmenlänge in Betracht. Weitere Schwellwerte können definiert werden, um eine hinreichend feine Justierung der Verwurfsstrategie zu ermöglichen, beispielsweise um eine größere Anzahl von Prioritätswerten zu unterstützen. Im einfachsten Fall entspricht bereits der zweite Schwellwert der maximalen Datenrate der digitalen Teilnehmeranschlussleitung DSL, d.h. falls die Zahl der pro Zeiteinheit für eine spezielle digitale Teilnehmeranschlussleitung DSL im DSLAM eingehenden Rahmen größer als die Zahl der mit der maximalen Datenrate der digitalen Teilnehmeranschlussleitung DSL abgehenden Rahmen, werden Rahmen entsprechend der gewählten Verwurfsstrategie verworfen.
- 15 Der Verwurf von Ethernet-Rahmen ist für die Datenübertragung insofern unkritisch, als daß höhere Protokollschichten, beispielsweise das Transmission Control Protocol TCP, die Übertragung überwachen und die erneute Übertragung verlorener Informationen veranlassen.
- 20 Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung werden Rahmen, die der Verbindungssteuerung dienen, nicht verworfen.
- Obwohl die Erfindung mit Bezug auf DSL Zugangsmultiplexer DSLAM beschrieben wurde, sind das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Zugangsmultiplexer auch auf andere Verfahren für den schnellen Zugang zu Datennetzen anwendbar, bei denen die Anbindung des Zugangsmultiplexers an nachgeordnete Komponenten mittels eines kostengünstigen Ethernet-
- 25 . Netzwerkes erfolgt.
- 30

## Patentansprüche

1. Verfahren für den schnellen Zugang zu Datennetzen (INT),  
bei dem Datenendgeräte (D1, D2, D3) von Teilnehmern mit-  
tels je eines Modems (M1, M2, M3) über je eine digitale  
Teilnehmeranschlussleitung (DSL1, DSL2, DSL3) mit einem  
Zugangsmultiplexer (DSLAM) verbunden sind, wobei zur Da-  
tenübertragung zwischen den Datenendgeräten (D1, D2, D3)  
und einem dem Zugangsmultiplexer (DSLAM) nachgeordneten  
Zugriffsserver (B-RAS), durch welchen die Zugriffsberech-  
tigung der Datenendgeräte (D1, D2, D3) überprüft und der  
Zugriff auf das Datennetz (INT) hergestellt wird, das  
Point-to-Point-Protocol over Ethernet PPPoE eingesetzt  
wird,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anbindung des Zugangsmultiplexers (DSLAM) an den  
Zugriffsserver (B-RAS) und an weitere nachgeordnete Kom-  
ponenten mittels eines Ethernet-Netzwerkes (ETH) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Ethernet-Bridge (EB) dem Zugangsmultiplexer  
(DSLAM) zugeordnet oder in den Zugangsmultiplexer (DSLAM)  
integriert wird, wobei die Ethernet-Bridge (EB) mit Fil-  
termitteln ausgerüstet wird, durch welche die in empfan-  
genen Ethernet-Rahmen enthaltenen PPPoE-Header ausgewer-  
tet werden und wobei:
- Ethernet-Rahmen an die Ethernet-Bridge (EB) weitergelei-  
tet werden, wenn der PPPoE-Header einer bestehenden,  
durch den Zugriffsserver (B-RAS) bestätigten Verbindung  
zuordenbar ist, oder wenn der PPPoE-Header einem Verbin-  
dungsaufbau zuordenbar ist, wobei mit dem Verbindungsauf-  
bau ein Timer gestartet wird, bei dessen Ablauf die MAC-  
Adresse der sendenden Ethernet-Komponente aus den Rou-  
ting-Tabellen der Ethernet-Bridge (EB) entfernt werden,  
sofern vor Ablauf des Timers keine Bestätigung des Ver-

- bindungsaufbaus durch den Zugriffsserver (B-RAS) erfolgt,  
und
- alle anderen Ethernet-Rahmen, die einen PPPoE-Header enthalten, verworfen werden, und
  - 5 - alle Ethernet-Rahmen, die keinen PPPoE-Header enthalten, verworfen werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass für die Datenübertragungsrichtung zum Datenendgerät (D1, D2, D3) hin in einem Empfangspuffer einer Ethernet-Schnittstelle, durch welche der Zugangsmultiplexer (DSLAM) mit dem Ethernet-Netzwerk (ETH) verbunden wird, basierend auf dem Lastzustand von Sendepuffern, die den  
15 digitalen Teilnehmeranschlussleitungen (DSL1, DSL2, DSL3) zugeordnet sind, zufällig oder gezielt ausgewählt Ethernet-Rahmen verworfen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass der jeweiligen digitalen Teilnehmeranschlussleitung (DSL1, DSL2, DSL3) zuzuordnende Ethernet-Rahmen verworfen werden, falls durch eine Steuerlogik eine Überlast des Sendepuffers der digitalen Teilnehmeranschlussleitung  
25 (DSL1, DSL2, DSL3) prognostiziert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 dass anhand ihres Ethernet-Header erkennbare Verbindungssteuerrahmen nicht verworfen werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 dass das Datennetz (INT) das Internet ist.
7. Zugangsmultiplexer (DSLAM) für den schnellen Zugang zu Datennetzen (INT), an den Datenendgeräte (D1, D2, D3) von

- Teilnehmern mittels je eines Modems (M1, M2, M3) über je eine digitale Teilnehmeranschlussleitung (DSL1, DSL2, DSL3) angeschlossen sind, wobei zur Datenübertragung zwischen den Datenendgeräten (D1, D2, D3) und einem dem Zugangsmultiplexer (DSLAM) nachgeordneten Zugriffsserver (B-RAS), durch welchen die Zugriffsberechtigung der Datenendgeräte (D1, D2, D3) überprüft und der Zugriff auf das Datennetz (INT) hergestellt wird, das Point-to-Point-Protocol over Ethernet PPPoE eingesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugangsmultiplexer (DSLAM) mit dem Zugriffsserver (B-RAS) und mit weiteren nachgeordneten Komponenten mittels eines Ethernet-Netzwerkes (ETH) verbunden ist.
8. Zugangsmultiplexer (DSLAM) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugangsmultiplexer eine Ethernet-Bridge (EB) aufweist, wobei die Ethernet-Bridge (EB) Filtermittel zum Auswerten der in empfangenen Ethernet-Rahmen enthaltenen PPPoE-Header aufweist, und wobei:
- Ethernet-Rahmen an die Ethernet-Bridge (EB) weitergeleitet werden, wenn der PPPoE-Header einer bestehenden, durch den Zugriffsserver (B-RAS) bestätigten Verbindung zuordenbar ist, oder wenn der PPPoE-Header einem Verbindungsaufbau zuordenbar ist, wobei mit dem Verbindungsaufbau ein Timer gestartet wird, bei dessen Ablauf die MAC-Adresse der sendenden Ethernet-Komponente aus den Routing-Tabellen der Ethernet-Bridge (EB) entfernt werden, sofern vor Ablauf des Timers keine Bestätigung des Verbindungsaufbaus durch den Zugriffsserver (B-RAS) erfolgt, und
  - alle anderen Ethernet-Rahmen, die einen PPPoE-Header enthalten, verworfen werden, und
  - alle Ethernet-Rahmen, die keinen PPPoE-Header enthalten, verworfen werden.

9. Zugangsmultiplexer (DSLAM) nach einem der Ansprüche 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zugangsmultiplexer (DSLAM) Mittel zur Überlastabwehr für die Datenübertragungsrichtung zum Datenendgerät (D1, D2, D3) hin aufweist, die Mittel zur Überwachung eines Empfangspuffers einer Ethernet-Schnittstelle, durch welche der Zugangsmultiplexer (DSLAM) mit dem Ethernet-Netzwerk (ETH) verbunden wird, sowie Mittel zur Überwachung des Lastzustandes von Sendepuffern, die den digitalen Teilnehmeranschlussleitungen (DSL1, DSL2, DSL3) zugeordnet sind, sowie Mittel zum zufälligen oder gezielten Auswählen und Verwerfen von Ethernet-Rahmen verworfen umfassen.
10. Zugangsmultiplexer (DSLAM) nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zugangsmultiplexer (DSLAM) eine Steuerlogik aufweist mit Mitteln zur Prognostizierung einer Überlast des Sendepuffers der digitalen Teilnehmeranschlussleitung (DSL1, DSL2, DSL3) und Mitteln zur Beeinflussung des Empfangspuffers zum Verwerfen von Ethernet-Rahmen, die der jeweiligen digitalen Teilnehmeranschlussleitung (DSL1, DSL2, DSL3) zuzuordnen sind.
11. Zugangsmultiplexer (DSLAM) nach einem der Ansprüche 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Steuerlogik des Zugangsmultiplexers (DSLAM) Mittel zum Identifizieren von Verbindungssteuerrahmen anhand deren Ethernet-Header und Mittel zur Beeinflussung des Empfangspuffers aufweist, so dass Verbindungssteuerrahmen nicht verworfen werden.

